

PAT-NO: JP02004203213A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2004203213 A

TITLE: FEMALE SPLINE FORMING METHOD OF HUB UNIT FOR  
SUPPORTING WHEEL

PUBN-DATE: July 22, 2004

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YASUMURA, SHOKO	N/A
HAGIWARA, NOBUYUKI	N/A
HORIIE, AKIFUMI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NSK LTD	N/A

APPL-NO: JP2002374875

APPL-DATE: December 25, 2002

INT-CL (IPC): B60B035/14, B21D039/00 , B23D037/10 , B23P013/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a female spline forming method of a hub unit for supporting a wheel which is capable of forming a female spline with high accuracy irrespective of the length of the female spline without using any tool in a caulking step, and omitting a cleaning step after the forming.

SOLUTION: A hole 3a in a cylindrical shape after caulking is formed in a shaft portion 3c of a hub unit 103, and a female spline is formed in the hole 3a by semi-dry or dry-broaching after caulking. The hole 3a in a cylindrical shape after caulking is set to be larger by the quantity expecting

the  
shrinkage caused by caulking or press-fitting of an inner ring  
element as the  
shaft portion 3c approaches a caulking part 3d.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO&NCIPI



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

軸方向一端に設けた車輪取付用フランジと軸方向に延びる孔を研削により形成した軸部とを一体に有するハブと、このハブの前記軸部に外嵌装着され、内輪外端が前記軸部の軸方向他端部で加締め固定された転がり軸受とからなるハブユニット用ワークを形成した後前記軸部の前記孔にセミドライもしくはドライブローチ加工により雌スプラインを形成することを特徴とする車輪支持用ハブユニットの雌スプライン形成方法。

## 【請求項 2】

前記軸部の前記孔は、前記軸部の加締め部に近づく程、加締めおよび内輪要素圧入による収縮量を見込んだ分だけ大きく設定されていることを特徴とする請求項 1 記載の車輪支持用ハブユニットの雌スプライン加工方法。 10

## 【請求項 3】

軸方向一端に設けた車輪取付用フランジと軸方向に延びる孔を研削により形成した軸部とを一体に有するハブ用ワークの前記孔にブローチ加工により雌スプラインの荒加工を行い、

次いで前記ハブ用ワークの前記軸部に軸受を外嵌装着し、該軸の内輪外端を前記軸部の軸方向他端部で加締め固定し、

その後、スプラインを荒加工した前記軸部の前記孔にセミドライもしくはドライブローチ加工により雌スプラインの仕上げ加工を行うことを特徴とする車輪支持用ハブユニットの雌スプライン形成方法。 20

## 【請求項 4】

前記雌スプラインのブローチ荒加工は、前記軸部にリングを圧入・外嵌する、又は軸部の一部をチャックすることにより、前記孔を、前記軸部の加締め部に近い程、加締めおよび内輪要素圧入による収縮量だけ収縮した大きさにし、この状態でブローチ加工を行うことを特徴とする請求項 3 記載の車輪支持用ハブユニットの雌スプライン加工方法。

## 【請求項 5】

前記ハブユニットには、シール又は着脱可能なキャップを取り付け、セミドライもしくはドライブローチ加工を行うことを特徴とする請求項 1、又は 3 記載の車輪支持用ハブユニットの雌スプライン加工方法。

## 【請求項 6】

前記セミドライもしくはドライブローチ加工の際にツールに付着した切り粉を除去するためのクリーニング手段を用いることを特徴とする請求項 1、又は 3 記載の車輪支持用ハブユニットの雌スプライン加工方法。 30

## 【請求項 7】

前記ハブユニットの上端より上側とその設置面より下側、又は何れか一方に、ツールが入り出す時のみ開くフタ手段を配置し、このフタ手段によってハブユニットにかかる切り粉を遮断してセミドライもしくはドライブローチ加工を行うことを特徴とする請求項 1、又は 3 記載の車輪支持用ハブユニットの雌スプライン加工方法。

## 【請求項 8】

前記雌スプラインの荒加工のブローチ加工方向と、前記雌スプラインの仕上げ加工方向とが逆向きに行われることを特徴とする請求項 3～7 のいずれかに記載の車輪支持用ハブユニットの雌スプライン形成方法。 40

## 【請求項 9】

請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の方法により加工されたハブユニット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車等に取り付けられる車輪支持用のハブユニットに関し、特に、このハブユニットの軸部に形成する雌スプラインの加工方法に関するものである。

## 【0002】

50

## 【従来の技術】

従来のハブユニットの雌スプラインの形状変化と加工方法では、図11に示すように、ハブユニット用ワーク103のハブ軸部3cに設けたスプライン孔3aの内壁に治具15を当て、加締めによって膨出する材料を押さえている（例えば、特許文献1参照。）。この場合、軸力が増加するという効果がある。図中、16はベアリング18を介してハブ軸部3cに外嵌された外輪、17はハブ軸部3cに圧入・外嵌する内輪要素である。

## 【0003】

また、従来のハブユニットの雌スプラインの成形加工方法では、図12に示すように、ハブユニット用ワーク103のハブ軸部3cに設けた雌スプライン部3eと加締め部3dとの間に中空に延ばした部分を、変形を抑制する緩衝部Xとして設けている（例えば、特許文献2参照。）。この場合、加締めに伴う雌スプライン部の変形が減少するという効果がある。

10

## 【0004】

さらに、従来のハブユニットの雌スプラインの加工方法では、ハブユニットの雌スプラインをブローチによって加工している（例えば、特許文献3参照。）。この場合、雌スプラインの面粗さを規定することができるという利点がある。さらにまた、この加工方法において、ハブユニットがハブホイールと等速ジョイントを組み合わせた形態であるため、本発明のハブユニットとは異なるが、雌スプラインをブローチ加工などによる機械加工、硬化処理、研磨処理で形成しているものもある（例えば、特許文献4参照。）。

## 【0005】

さらに、加締めに伴うセレーションの縮径を除去するため、軸部を加締めた後にハブユニットの雌スプラインをブローチ加工している（例えば、特許文献5、6参照。）。

20

## 【0006】

## 【特許文献1】

特開2001-162338号公報

## 【特許文献2】

特開2002-29210号公報

## 【特許文献3】

特開2002-61661号公報

## 【特許文献4】

特開2001-301407号公報

## 【特許文献5】

特開2002-283804号公報

## 【特許文献6】

特開2002-89572号公報

## 【0007】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の上記ハブユニットの雌スプラインの加工方法の内、特許文献1に記載の加工方法においては、実際、雌スプラインの加工誤差のため、雌スプラインのすべての面に当接する治具15を製作することは不可能である。したがって、加締めの際、治具15が当接していないスプラインの面が露出し、スプライン形状が設計通りにならないという問題点がある。

30

40

## 【0008】

また、特許文献2の方法においては、ハブユニット103の軸方向の長さに制約がある場合は、雌スプライン部3eを短くしなければならない。このため、ハブユニット103の雌スプライン3eと等速ジョイントの雌スプラインとが接触する面の長さが短くなるので、トルク伝達を効率よく行うことができなくなる。即ち、ハブユニットの雌スプラインの長さがある程度必要とする場合や、軸方向長さが比較的短いハブユニットの場合、この加工方法を用いることができないという問題点があった。

## 【0009】

50

特許文献5と6の方法においては軸部を加締めた後にハブユニットの雌スプラインをブローチ加工し、加締めに伴うセレーションの縮径を除去しているが、セミドライもしくはドライ加工を行っていないので加工後の洗浄工程を省くことができない。また、切り粉を遮断してブローチ加工を行っていないので、多極磁石製エンコーダを組み込んだハブユニットの場合にはエンコーダに切り粉が付着してエンコーダと対にして用いられるセンサの回転検出機能が損なわれる恐れがある。

#### 【0010】

本発明は、上述した従来例の有する不都合を改善し、加締め工程で治具を用いず、雌スプラインの長さに関りなく、精度良く雌スプラインの加工を行うことができ、しかも加工後の洗浄工程を省くことができる車輪支持用ハブユニットの雌スプライン加工方法を提供することを課題としている。

10

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を達成するために、請求項1及び2では、ハブ軸部に、軸方向に延びる孔を切削により形成した軸受を外嵌し、その内輪を、加締めてハブユニット用ワークを形成後、セミドライもしくはドライブローチ加工により前記孔に雌スプラインを形成する。前記孔は、前記軸部の加締め部に近づく程、加締めや内輪要素圧入による収缩量を見込んだ分だけ大きく設定されていることが好ましい。

#### 【0012】

請求項3及び4では、ハブ用ワークの軸部に、ブローチ加工により雌スプラインを荒加工し、次いで前記軸部に軸受を外嵌し、該軸受の内輪外端を前記軸部の軸方向一端で加締め固定した後、セミドライもしくはドライブローチ加工により雌スプラインの仕上げ加工を行う。好ましくは前記雌スプラインのブローチ荒加工は、ハブユニットの円筒形状の孔を持つ前記軸部にリングを圧入・外嵌する、又は軸部の一部をチャックすることにより、この孔を、軸部の加締め部に近い程、加締めや内輪要素圧入による収缩量だけ収縮した大きさにし、この状態でブローチ加工を行う。

20

#### 【0013】

以上のような加工方法を採用することにより、加締めた時に、雌スプライン孔の下部が膨出して変形するのを回避することができ、工程数を増やすことなく、精度良く雌スプライン形状が形成される。

30

また、雌スプラインを荒加工しておくことにより、雌スプラインの仕上げ加工で加工代が少なくて済む。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

以下に詳述する本発明の方法により加工対象となるワーク103は軸部3cと車輪を支持するためのフランジ3bを一体に有するハブ3と、ハブ軸部3c外周所定個所に圧入外嵌された内輪要素17と、ハブ軸部3cおよび内輪要素17に同心で径方向に離隔して対向し、懸架装置のナックルに結合固定されるフランジ16aを有する外輪16と、外輪16の内周と軸部3cおよび内輪要素17の外周との間に介装されこれらとともに転がり軸受を構成する2列のボール18と、から成りハブユニット用ワークとして予め組立てられており、軸部3cには円筒形状の中心孔3aが研削により形成されており、また内輪要素17は軸部3cに圧入外嵌後加締部3dにより加締め固定されて転がり軸受を位置保持している。

40

本明細書中、本発明の方法により出来あがったハブユニットを車体に取り付けた際、車両内側に相当する部分が上になり、車両外側に相当する部分が下になる場合を、ハブユニット用ワークの上向きとし、その逆の場合を下向きとする。

図1は本発明の一実施形態を示すハブユニット用ワークが上向きの場合のブローチ加工の図、図2はハブユニット用ワークが下向きの場合のブローチ加工の図、図3はブローチ加工前のハブユニット用ワークのスプライン孔形状((A)加締め前(B)加締め後)を示す断面

50

図、図 4 はハブユニット用ワークに取り付けたシール((A)全体(B)部分拡大)を示す断面図、図 5 はブローチ加工においてハブユニット用ワークを搬入した状態を示す側断面図、図 6 はブローチ加工においてツールをハブユニット用ワークに貫通させた状態を示す側断面図、図 7 はブローチ加工においてスプライン加工の実施状態を示す側断面図、図 8 はブローチ加工においてハブユニット用ワークの搬出前の状態を示す側断面図、図 9 はハブユニット用ハブワークのスプライン荒加工((A)ブローチ加工前(B)ブローチ加工後)を示す断面図、図 10 はハブユニット用ハブワークのスプライン変形データを示す特性線図である。

#### 【0015】

10  
まず、ブローチ加工を行う時の部材構成について図 1 を参照して説明する。ワーク受台 1 にワークである雌スプライン加工前のハブユニット用ワーク 103 が上向きに取り付けられ、ワーク 103 の孔 3a にツール 2 のストレート案内部 2b が貫通している。ワーク 103 は加締め部 3d から離れた部分であるフランジ 3b の下面にてワーク受台 1 に固定されている。ツール 2 は、切刃 2a のある部分と切刃 2a のないストレート案内部 2b とから成っており、矢印方向に移動していく。

#### 【0016】

ワーク受台 1 の上面（フランジ 3b の下面と当接する面）に対するツール 2 の軸方向の直角度は高精度に設定されているので、フランジ 3b の下面を基準とした直角度の良い雌スプラインを加工することができる。プレーキの振れ精度が要求されるハブユニットに効果がある。

20

#### 【0017】

ハブユニット用ワーク 103（ワーク 103 とも言う）を上下逆にした場合の構成を図 2 に示している。各部分の説明は図 1 の場合と同様であるので省略する。ワーク 103 は雌スプライン加工の際、ワーク受台 1 の加締め平面部 1a で受けている。この加締め平面部 1a は切削、コイニング等により加工しておく。ワーク受台 1 の上面（フランジ 3b の下面と当接する面）に対するツール 2 の軸方向の直角度は高精度に設定されているので、加締め平面部 1a を基準とした直角度の良い雌スプラインを加工することができる。この加工方法の場合、出力軸を構成する雌スプライン軸を、軸 3c の雌スプラインに係合させて本ハブユニット 3 に結合される等速ジョイントの平面部と加締め平面部 1a との当たりを良好な状態にできるので、その当たり面からの異音に厳しいワークには効果がある。

30

#### 【0018】

次に、本発明の第 1 の実施形態である、加締め前に、ハブ 3 の軸部 3c に切削による孔を軸方向に明け、軸部 3c 上に外輪 16、転動体 18 および内輪要素 17 から成る軸受を外嵌装着してから、内輪要素 17 を軸部 3c の外端側から加締め後、セミドライもしくはドライブローチ加工する方法について説明する。

図 3 (A) に示すように、ワーク 103 のハブ軸部 3c には、予め、旋盤によりツール 2 が貫通する円筒状孔 3a を空けておく。その孔 3a は、加締め部 3d に近くなる程（図中、下から上に行く程）孔 3a 径が大きくなる形状、即ち、加締め部 3d に近くなる程、加締めによる変形や内輪要素 17 圧入による収縮量を見込んだ分だけ大きくなる形状に設定されている。

40

#### 【0019】

これは、図 3 (B) に示すように、加締めによって孔 3a の内径が収縮するため、ハブ軸部 3c の孔 3a の内径がツール 2 の外径（ストレート案内部 2b の外径）より小さいと、ツール 2 の先端が入らなくなるためである。逆に、ハブ軸部 3c の孔 3a 内径がツール 2 外径より大き過ぎるとツール 2 の孔 3a に対する同心度が悪くなる。そこで、ハブ軸部 3c の孔 3a は、加締めや内輪要素 17 の圧入の影響を受けない部分は切削により同心度よく加工し、その影響の大きい部分は、ツール 2 外径より加締め後の内径が小さくならない形状に加工する。

#### 【0020】

ワーク 103 の外輪 16 には、図 4 に示すように、切り粉が軸受部内に入らないようにす

50

るためシール 11 を取り付け。シール 11 のリップ 11a は、内輪要素 17 の段部を利用することで 2 重にすることができ、切り粉が入りにくい構造になっている。

#### 【0021】

切り粉防止の構成はこれに限らず、取り外し可能なキャップ（図示しない）を付けても良い。キャップはブローチ加工前にワーク 103 に取り付け、ブローチ加工後、キャップを取り外す。このキャップは切り粉を落として、繰り返し使用する。キャップは多極磁石製エンコーダー付きのワークやシールが付けられないワークに特に効果がある。シールが付いているワークでも、ワーク自体に切り粉がつかないようにするためキャップを使用する場合もある。

#### 【0022】

上記構成のワーク 103 のハブ軸部 3c にブローチ加工によって雌スプラインを形成する工程について説明する。図 3(B) に示したように、ハブ 3 の軸部 3c に孔 3a を有し、加締め後のワーク 103 が、図 5 に示すように、矢印のように搬送されてワーク受台 1 に載置される。この時、ツール 2 は上チャック 4 に保持され、フタ手段である上フタ 5 は閉じている。切り粉の多く出るワーク 103 の場合は、安全のために、ツール 2 の切刃 2a にブラシ 6（クリーニング手段）をかけて切り粉をバキューム管 7 で吸い取る、即ちクリーニングと呼ばれる処理を行う。このクリーニングはワーク 103 がワーク受台 1 に載置される前に終了させておく。切り粉はセンサー（図示しない）で検知する構成にして、センサーが切り粉を検知しない場合は、クリーニングを実施しないようにするという方式を採用しても良い。

#### 【0023】

図 6 に示すように、ワーク 103 がワーク受台 1 に載置されると、ツール 2 を保持している上チャック 4 がゆっくり下降する。ツール 2 が上フタ 5 の近くまで下がってくると、上フタ 5 が左右両方向（矢印方向）に開き、上チャック 4 がさらに下降して、前述のように、ワーク 103 のハブ軸部 3c の孔 3a 内にツール 2 のストレート案内部 2b が入る。それに伴って、下チャック 8 が上昇してフタ手段である下フタ 9 に近づくと、下フタ 9 が左右両方向（矢印方向）に開く。上チャック 4 がゆっくり下降し、ツール 2 の下端部がワーク 103 を貫通して、下チャック 8 に到達すると、下チャック 8 がツール 2 の下端部をつかむ。上チャック 4 は、ツール 2 が下チャック 8 につかまれたのを確認後、ツール 2 を離す。

#### 【0024】

この時、ツール 2 の寿命を延ばすため、ツール 2 がゆっくり下降している時に、油 20 をミスト（霧状態）にしてツール 2 に吹き付ける。同図に示すように、ミストをツール 2 に吹き付けるためのノズル 10 は、ワーク 103 の上側に設置してある。ツール 2 がノズル 10 を通過する時、ツール 2 の切刃 2a の溝にミストした油 20 を吹き付ける。この時の油量は 5 cc/h 以下のセミドライ加工である。

#### 【0025】

使用寿命が十分長いツールを用いた加工の場合は、ツール 2 の表面は十分に滑らかなので、油 20 を吹き付けずにドライでブローチ加工をする。この場合、油を使わないので、ワーク 103 内に油が染み込むことがなく、加工環境を油で汚すことがないという利点がある。

#### 【0026】

また、セミドライもしくはドライでブローチ加工を行えば、湿式に比べて加工で用いた油のために例えばエアーを吹き付ける方式を用いた洗浄工程をする必要がほとんどない。さらに切り粉の排除も湿式にくらべて容易である。

#### 【0027】

続く動作は、図 7 に示すように、下チャック 8 がツール 2 の下端部をつかみ、上チャック 4 がツール 2 を離すと、下チャック 8 は一定の速さで下降する。上チャック 4 はツール 2 を離れた後、上昇し、上フタ 5 が矢印方向に互いに近づいて閉じる。下チャック 8 がツール 2 を矢印のようにワーク 103 より下に引き下げてしまうと、下フタ 9 が閉じる。



## 【0028】

この時の、下チャック8の下降速度、即ち、ブローチ加工の切削速度は、一般的に3m/min~80m/minである。本実施形態では、比較的高速の40m/min~80m/minを採用している。その理由は、切り粉が熱を奪い、ツール2の損傷が起こりにくいことが関係している。

## 【0029】

続く動作は、図8に示すように、ツール2がワーク103を下降通過して軸部3cに雌スプライン3eが形成されると、下フタ9が矢印方向に閉まると同時に、ワーク103を矢印のように搬出する。下降したツール2では、上記と同様にブラシ6を振動させてツール2の切刃2aに付着した切り粉を落とすクリーニングを実施する。落ちた切り粉はバキューム管7より吸い取る。クリーニングを終了した後、下チャック8がツール2を押し上げる。下フタ9にツール2が近づくと下フタ9が矢印とは逆方向に開く。同時に、上チャック4も下降して上フタ5が開く。ツール2を低速から中速で下から押し上げ、上チャック4に到達するまで上昇させる。ツール2が上チャック4に到達し、上チャック4がツール2をつかんだのを確認後、下チャック8はツール2を離す。下チャック8は下降し、下フタ9が矢印方向に閉まる。ツール2をつかんだ上チャック4は高速で上昇し、上フタ4が閉まる。それから、ツール2のクリーニングが始まり、その間に別のワークが搬送されて来る。その後は、図5~図8に示した動作を繰り返す。

## 【0030】

上フタ4より上の領域、下フタ9より下の領域、上フタ4と下フタ9の間の領域と、フタ位置により3つの領域に分けると、ワーク103のない時にツール2のクリーニングを実施することができ、切り粉をワーク103に付着させないで、加締め後のブローチ加工を実施することができる。切り粉が非常に少ないスプライン加工の場合は、上フタのみで下フタが無い、あるいは、下フタのみで上フタが無い構成でブローチ加工を行う場合もある。切り粉がでないスプライン加工の場合はフタの無い構成でブローチ加工を行う場合もある。

## 【0031】

各チャック4,9の駆動方法については、上チャック4がエアシリンダーにより、下チャック9はサーボモータとボールネジを組み合わせた機構によりそれぞれ駆動している。これに限らず、上チャック4あるいは下チャック9は油圧によって駆動する方式であっても良い。

## 【0032】

また、本実施形態では、ツール2を引っ張ることにより雌スプライン加工をしているが、ツール2を押して雌スプライン加工をしても良い。また、本実施形態では、ツール2の動く方向は、上から下に動く方式を採用しているが、下から上に動く方式でも可能である。

## 【0033】

また、図5~図8に示したブローチ加工のツール2は、切刃2aの溝が螺旋状であるが、溝が平行のツールを使用しても良い。しかし、ツール2の溝は、螺旋状の方が連続で加工することができるので、雌スプライン加工を精度良く行うことができる。切削量は、切刃から切刃までの1ピッチで5~50μmである。本実施形態では、1ピッチでの切削量が10~30μmとなるように設定している。ツール2の材質は、高速度鋼又は超硬であって、コーティングする場合もある。

さらに、本実施形態では、ツール2のクリーニング手段はブラシ6としたが、これに限らず、エアーを吹き付ける方式、洗浄液を用いる方式、等であっても良い。

## 【0034】

次に、第2の実施形態として、ハブ3の軸部3cに外輪、転動体および内輪要素を含む転がり軸受を外嵌装着し、内輪要素を加締め固定する前に、すなわちハブユニット用ワーク組立前にハブ3の軸部3cにブローチによる荒加工を行い、次いで内輪要素を加締め後にブローチによる仕上げ加工を行う方法について説明する。内輪要素加締め後のブローチによる仕上げ加工は、上述した方法と同じである。以下、加締め前にブローチで荒加工を行

う場合について説明する。

【0035】

図9(A)に示すように、ブローチ加工を実施する前に、ハブ形成用ワークで、あるハブワーク3'の軸部3cに孔3fを切削により設ける。この孔3fは、図3に示した孔3aと同一ではなく、内径が均一な円筒形状の孔である。このハブワーク3'の軸部3cの外周側にリング12を圧入すると、孔3fが内径側に収縮して3f'となる。この時の収縮量は、内輪要素17(図3参照)を圧入した時の変形量と、加締めによる変形量とを加えた量になるように設定する。リング12の圧入により収縮した分は、ブローチ加工により除去される。ブローチによる荒加工後、ハブワーク3'の軸部3cからリング12を取り外すと、図9(B)に示すように、スプライン孔3gが形成されている。このスプライン孔3gは、その内径が、加締め部3dに近くなるにしたがって(図中、下から上にいくにしたがって)大きくなる形状、即ち、加締め部3dに近くなる程、加締めによる変形や内輪要素17圧入による収縮量を見込んだ分だけ大きくなる形状である。

10

【0036】

このような形状のスプライン孔3gに荒加工できれば、加締め後のブローチによる仕上げ加工の取り代を減少させることができ、ツール寿命を延ばすことができる。又は、ブローチによる仕上げ加工そのものをなくすることができる。ここでは、リング12の圧入によって孔3fの形状を収縮させたが、軸部3cの外径を一部チャックすることによって孔3fの形状を収縮させても良い。完成したハブユニットのスプライン表面の粗さを良くするため、荒加工のときツール2を動かす方向と仕上げ加工のときツール2を動かす方向とを逆にする場合がある。また、荒加工のときは軸受組立て前の洗浄工程が必要なので、湿式加工で行い、加工後に洗浄を行う工程にする。

20

【0037】

図10に、(B)ブローチ荒加工後(内輪要素圧入前)、(C)内輪要素圧入後、(D)加締め後、(E)ブローチ仕上げ加工後にそれぞれ、ハブ3の軸部3cの雌スプライン形状をスプライン孔3gの軸方向の4箇所a、b、c、dにてシリンダーゲージにより複数回計測した結果を示している。同図中、縦軸は軸部3cの軸方向、横軸は変形量をそれぞれ示している。同図から、内輪要素圧入や加締め(特に加締め)によってスプライン孔3gの下部が膨出するため、ハブワーク3'の軸方向の下にいく程変形が大きくなっていることが分かる。

30

【0038】

したがって、図3や図9に示した工程前に図10に示した雌スプラインの形状データを取り、その後、図3や図9の工程の形状を決定すると効果的である。第1及び第2の実施形態共にハブユニットの軸力(内輪要素を軸方向に縮めている力)は、ブローチ加工前後ではほとんど変化しなかった。軸力5~10tonfに対して、数百kgf減少した程度である。最悪の状況を設定した計算でも、最大5%の減少になるという結果である。

【0039】

尚、エンコーダー付きのワーク103の場合、切り粉の付着を防ぐため、エンコーダーはブローチ加工後に着磁してもよい。また、加工方法に関しては、実験で使用したブローチ盤のメーカーが出している特開2001-287116号公報、特開2001-269813号公報を参考にしている。

40

【0040】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の一方法により、ハブユニット用ワークの軸部に、円筒形状の孔を切削により設け、該軸部に転がり軸受を外嵌装着し、その内輪を加締め後、ブローチ加工により前記孔に雌スプラインを形成する場合、工程数や製作コストを増大させることなく、精度良く雌スプラインを形成することができる。

また、本発明の別の方法により、ハブユニット用ワーク組立前、すなわちハブワークに転がり軸受を外嵌装着する前に、ブローチ加工により雌スプラインの荒加工を行い、転がり軸受を外嵌装着して内輪を加締め後、ブローチ加工により雌スプラインの仕上げ加工を行

50

う場合、精度良く雌スプラインを形成することができるのに加えて、仕上げ加工の時の加工代が少なく済み、ツール寿命を延ばすことができる。

さらに、本発明の好ましい態称として、ハブユニット用ワークにシールを取り付けたり、ブローチ加工時にクリーニング手段や開閉可能なフタ手段を配備することにより、ツールをクリーニングすることができると共に、軸受内に切り粉が入るのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に関わるブローチ加工の構成を示すハブユニット用ワークが上向きの場合の断面図。

【図 2】ブローチ加工の構成を示すハブユニット用ワークが下向きの場合の断面図。

10

【図 3】ブローチ加工前のハブユニット用ワークのスプライン孔形状((A)加締め前(B)加締め後)を示す断面図。

【図 4】ハブユニット用ワークに取り付けたシール((A)全体(B)部分拡大)を示す断面図。

【図 5】本発明に関わるブローチ加工においてハブユニット用ワークを搬入した状態を示す側断面図。

【図 6】ブローチ加工においてツールをハブユニット用ワークに貫通させた状態を示す側断面図。

【図 7】ブローチ加工においてスプライン加工の実施状態を示す側断面図。

【図 8】ブローチ加工後ハブユニットの搬出前の状態を示す側断面図。

20

【図 9】ハブユニット形成用のハブ用ワークのスプライン荒加工((A)ブローチ加工前(B)ブローチ加工後)を示す断面図。

【図 10】(A)はハブユニットの軸方向部分断面図、(B)ないし(E)はそれぞれハブユニットのスプライン孔変形データを示す特性線図。

【図 11】治具を用いる従来のスプライン加工方法を示すハブユニット用ワークの断面図。

【図 12】スプライン部と加締め部との間に緩衝部を配した従来のスプライン加工方法を示すハブユニット用ワークの部分断面図。

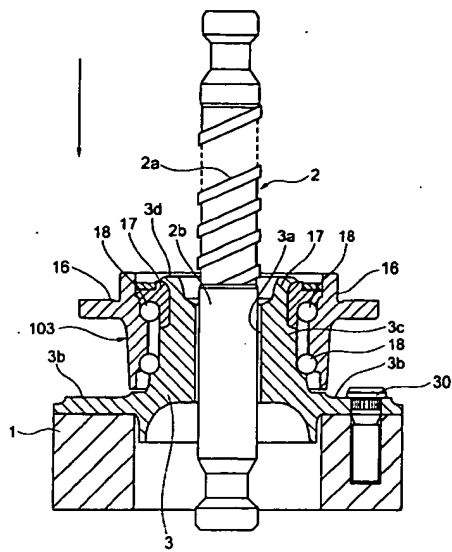
【符号の説明】

- 1          ワーク受台
- 2          ツール
- 2 a        切刃
- 1 0 3      ハブユニット用ワーク
- 3          ハブ
- 3 a        孔
- 3 c        軸部
- 3 d        加締め部
- 3 '        ハブ用ワーク
- 4          上チャック
- 5          上フタ
- 8          下チャック
- 9          下フタ
- 1 2        リング

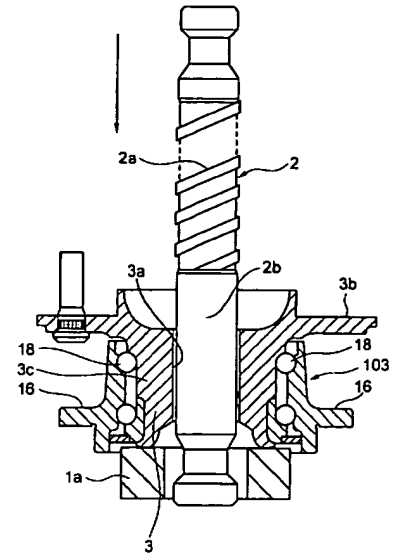
30

40

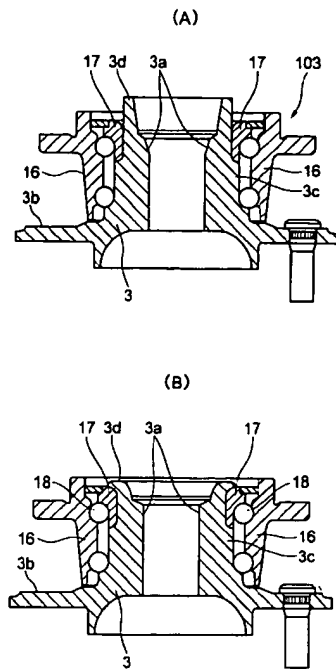
【図 1】



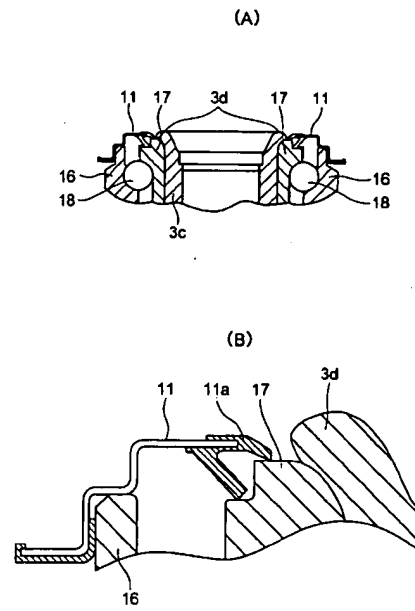
【図 2】



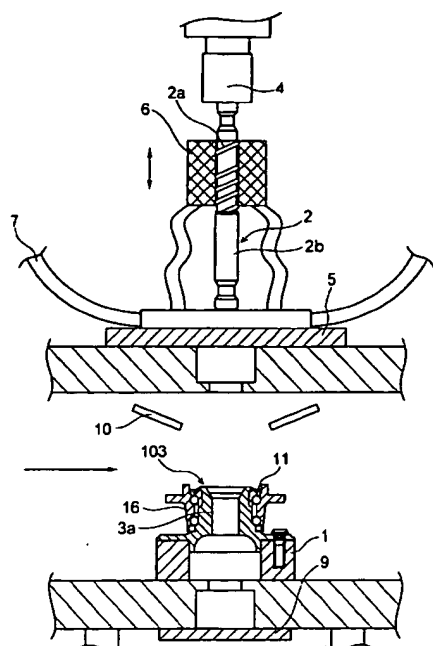
【図 3】



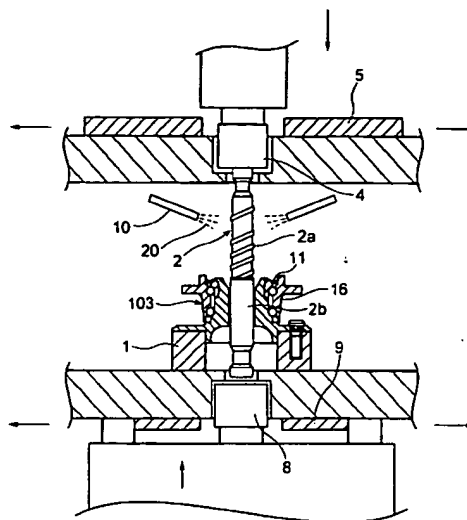
【図 4】



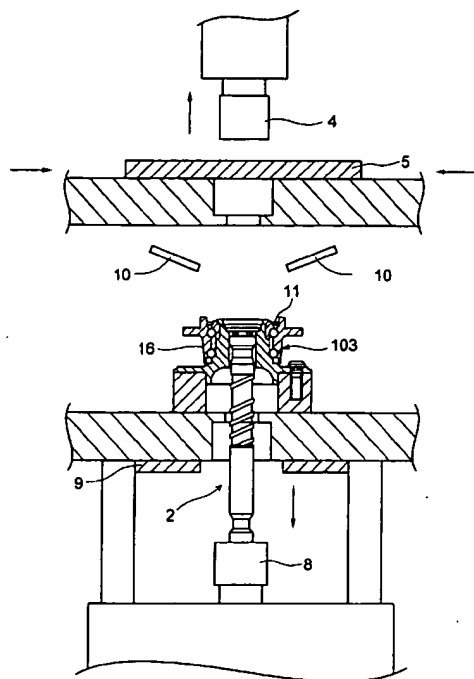
【図 5】



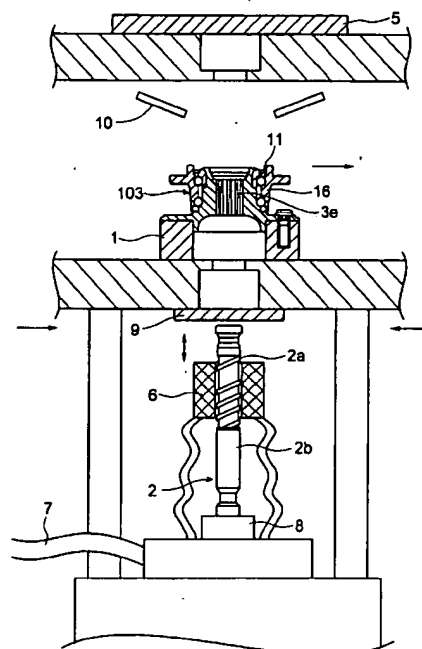
【図 6】



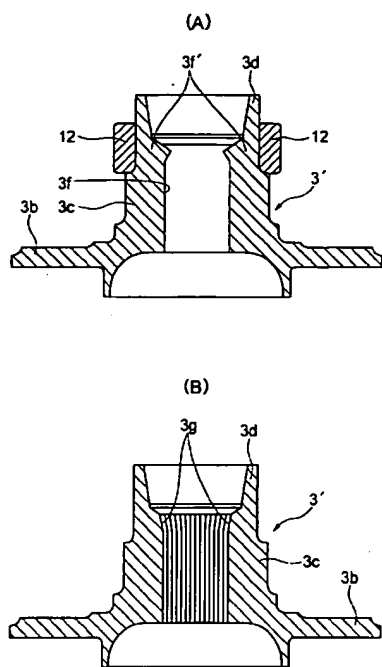
【図 7】



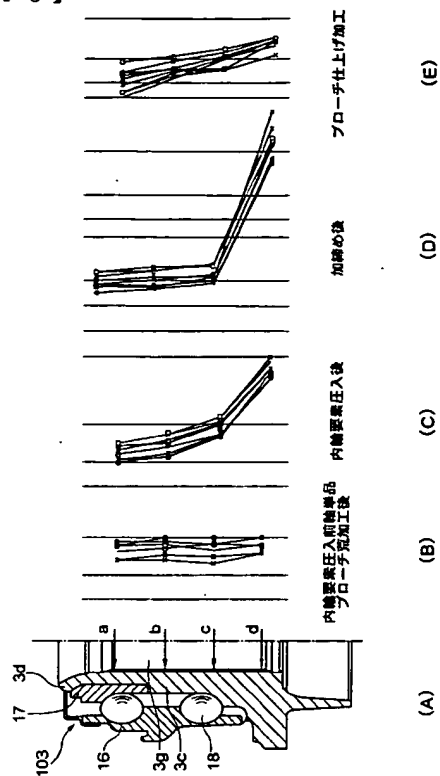
【図 8】



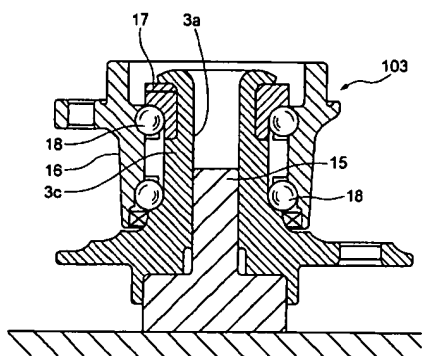
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

